



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – PIBIC  
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA VOLUNTÁRIA – PICVOL

*Projeto:*

**PETROLOGIA E GEOQUÍMICA DO MAGMATISMO CÁLCIO-ALCALINO  
DO DOMÍNIO MACURURÉ, SISTEMA OROGÊNICO SERGIPANO**

*Plano de Trabalho:*

**Química Mineral de Enclaves Máficos Microgranulares de  
Granitos do Sistema Orogênico Sergipano**

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA – GEOCIÊNCIAS – GEOLOGIA

## **RELATÓRIO FINAL**

Período da Bolsa: 06/2019 a 07/2019

PICVOL & PIBIC/COPES

***Orientadora:***

Dra. Maria de Lourdes da Silva Rosa

***Autora:***

Isabela Silva Santos

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	4
2. CONTEXTO GEOLÓGICO .....	4
3. OBJETIVOS .....	9
4. METODOLOGIA .....	9
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	11
6. CONCLUSÕES .....	23
7. PERSPECTIVAS .....	24
8. OUTRAS ATIVIDADES .....	24
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	24
10. ANEXOS .....	26

## RESUMO

O *Stock* Glória Sul (SGS) está situado, a norte da cidade de Nossa Senhora da Gloria, no Estado de Sergipe, na parte central do Domínio Macururé, Sistema Orogênico Sergipano (Província Borborema). Essa *stock* (41 km<sup>2</sup>) possui forma arredondada e internamente é constituído por quatro fácies: granito com muscovita e biotita, muscovita granito, biotita granito e granito com granada. A fácies biotita granito, localizada na porção noroeste do *stock* apresenta rochas de coloração cinza, são leucocráticas, possuem granulação média e textura inequigranular. Nessa fácies ocorrem enclaves máficos microgranulares (MME). As rochas da fácies biotita granito têm mineralogia essencial composta por quartzo, feldspato alcalino, plagioclásio e biotita (22% do volume). Os minerais acessórios são titanita, epídoto, apatita, anfibólio, diopsídio, zircão, minerais opacos. Os enclaves são constituídos por plagioclásio antipertítico, microclina subédrica, diopsídio, hornblenda, biotita tendo como acessórios minerais opacos, apatita, zircão e titanita. Os estudos de química mineral foram realizados com EDS-MEV. Os feldspatos possuem composição variando de albita (Ab<sub>91-95</sub> An<sub>5-9</sub> Or<sub>0</sub>) a oligoclásio (Ab<sub>83-89</sub> An<sub>9-15</sub> Or<sub>0</sub>). Os cristais de mica foram classificados como biotita primárias reequilibradas associadas a suítes cálcio-alcalinas a peraluminosas. Os piroxênios apresentam composições variando entre Wo<sub>45-53</sub>, En<sub>25-37</sub>, Fs<sub>16-21</sub>, sendo classificados como diopsídio e augita.

Palavras-chave: Enclaves, Mineraloquímica, Sergipe

## **1. INTRODUÇÃO**

O estudo dos granitos é de grande importância, pois eles são excelentes ferramentas para a caracterização de ambientes geotectônicos além, de serem as rochas ígneas mais abundantes do planeta (Campbell & Taylor, 1983). Tendo em vista que, as rochas graníticas são expressivas na geologia do estado de Sergipe e podem fornecer informações significativas acerca dos processos geológicos que originaram sua estruturação. Logo, esses corpos mostram-se importantes ferramentas a evolução desse conhecimento.

Enclaves são rochas que apresentam formas e dimensões variadas, englobados por rocha hospedeira, da qual diferem pelo aspecto textural e/ou composicional, além de apresentarem também origem normalmente distinta. As interações entre magmas félsico e máfico contemporâneos são controladas pelo contraste entre suas temperaturas iniciais, volumes relativos, composições, grau de cristalização e viscosidade (Barbarin & Didier 1991). Um resultado comum de uma mistura incompleta entre magmas máfico e félsico em uma mesma câmara é a geração de enclaves máficos microgranulares remanescentes no magma híbrido final. Desta forma, os enclaves materializam o evento em que coexistiram magmas de naturezas distintas.

## **2. CONTEXTO GEOLÓGICO**

O Estado de Sergipe compreende três províncias geológicas (Figura 1), o Cráton São Francisco, a Província Costeira e Margem Continental e a Província Borborema (Almeida et al. 1977). A Faixa de Dobramentos Sergipana, Geossinclinal de Sergipe ou de Propriá, Sistema de Dobramentos Sergipano ou, mais recentemente, Sistema Orogênico Sergipano (SOS) é um cinturão orogênico de direção WNW-ESE e geometria grosseiramente triangular localizado na porção extremo sul da Província Borborema.



Figura 1. Províncias estruturais do Brasil (Almeida, 1977).

Segundo a literatura (Davison & Santos 1989, Santos et al. 1998, Brito Neves et al. 2000) o Sistema Orogênico Sergipano (SOS) representa uma reunião de terrenos estruturados na direção WNW-ESE, situada no setor extremo sul da Província Borborema, na região nordeste do Brasil. Esses terrenos são nomeados em domínios. Na atual compartimentação, em Sergipe, são reconhecidos seis domínios geológicos, nomeados, de norte para sul: Canindé, Poço Redondo, Marancó, Macururé, Vaza Barris e Estância, que são delimitados por zonas de cisalhamento.

Na porção central do SOS, o Domínio Macururé, representa uma cunha turbidítica mesoproterozoica com mais de 13 km de espessura, composta principalmente por pelitos, mármore e quartzitos subordinados Del'Rey Silva (1995), que foi submetida localmente a condições metamórficas que atingem a Fácies Anfíbolito e por uma suíte granitos colisionais brasileiros e alguns corpos máficos de idade indeterminada (Figura 2).

Nesse contexto, uma das feições mais destacadas tanto do SOS como do Domínio Macururé é o intenso plutonismo, materializado por inúmeros stocks e batólitos, de formas e composições variadas e de colocação anterior, sincrônica, tardia e posterior a Orogênese Brasileira.

O *Stock* Granítico Gloria Sul (SGS) está localizado, aproximadamente, na porção central do Domínio Macururé (Figura 2), a norte da cidade de Nossa Senhora da Gloria. Esse maciço exibe uma forma levemente arredondada ocupando uma área de aproximadamente 41 km<sup>2</sup> (Figura 3).

O mapeamento das rochas (Conceição et al. 2016) desse *stock* permitiu identificar o predomínio de granitos no SGS, delimitando assim a ocorrência de quatro fácies petrográficas: Granito com Muscovita e Biotita, Muscovita Granito, Biotita Granito e Granito com Granada. Além da presença de enclaves máficos microgranulares de composição álcali-feldspato quartzo sienito que ocorrem localmente na Fácies Biotita Granito e, que são o objeto desse estudo.

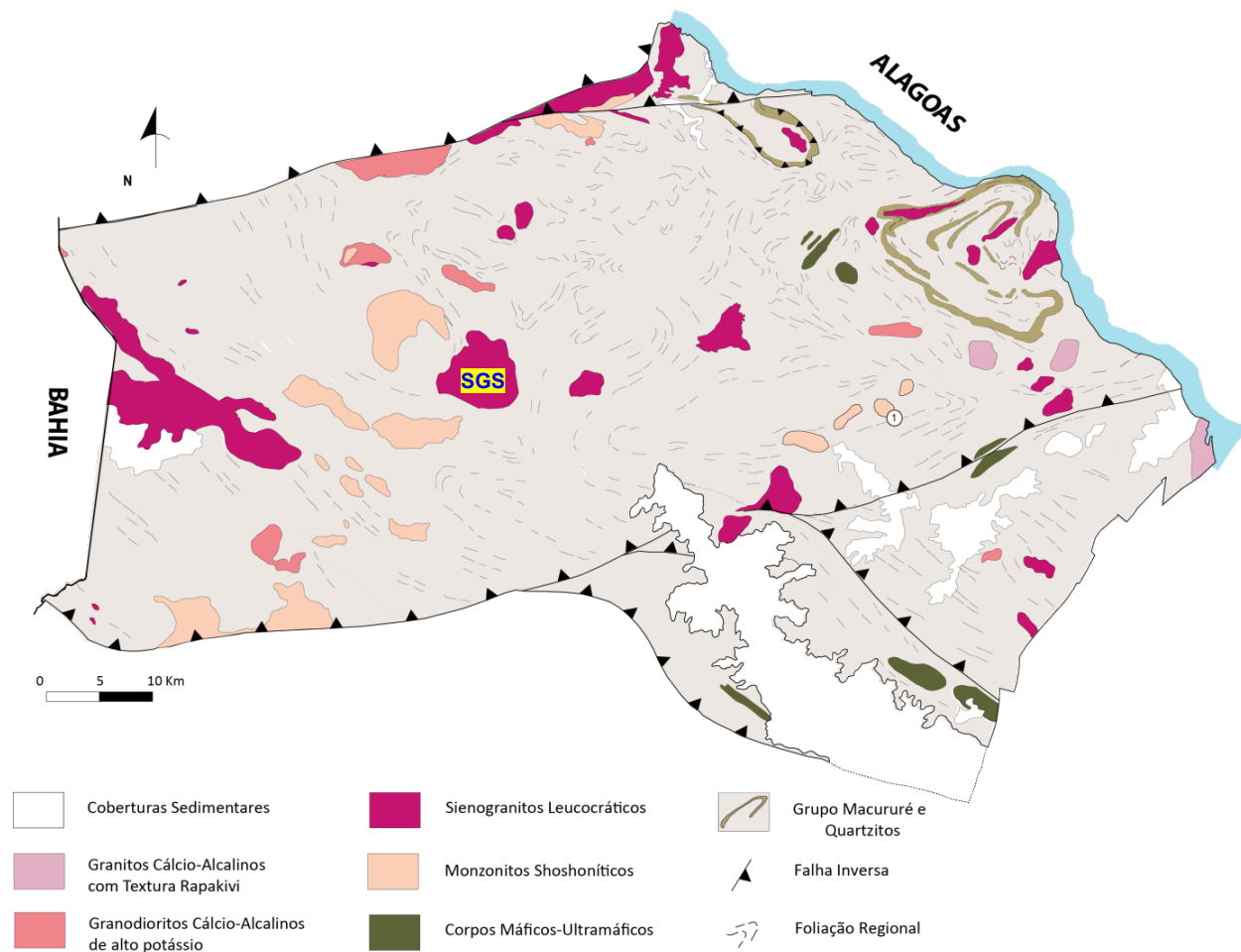


Figura 2. Mapa esquemático do Domínio Macururé (Conceição et al. 2016). SGS= Stock Glória Sul.

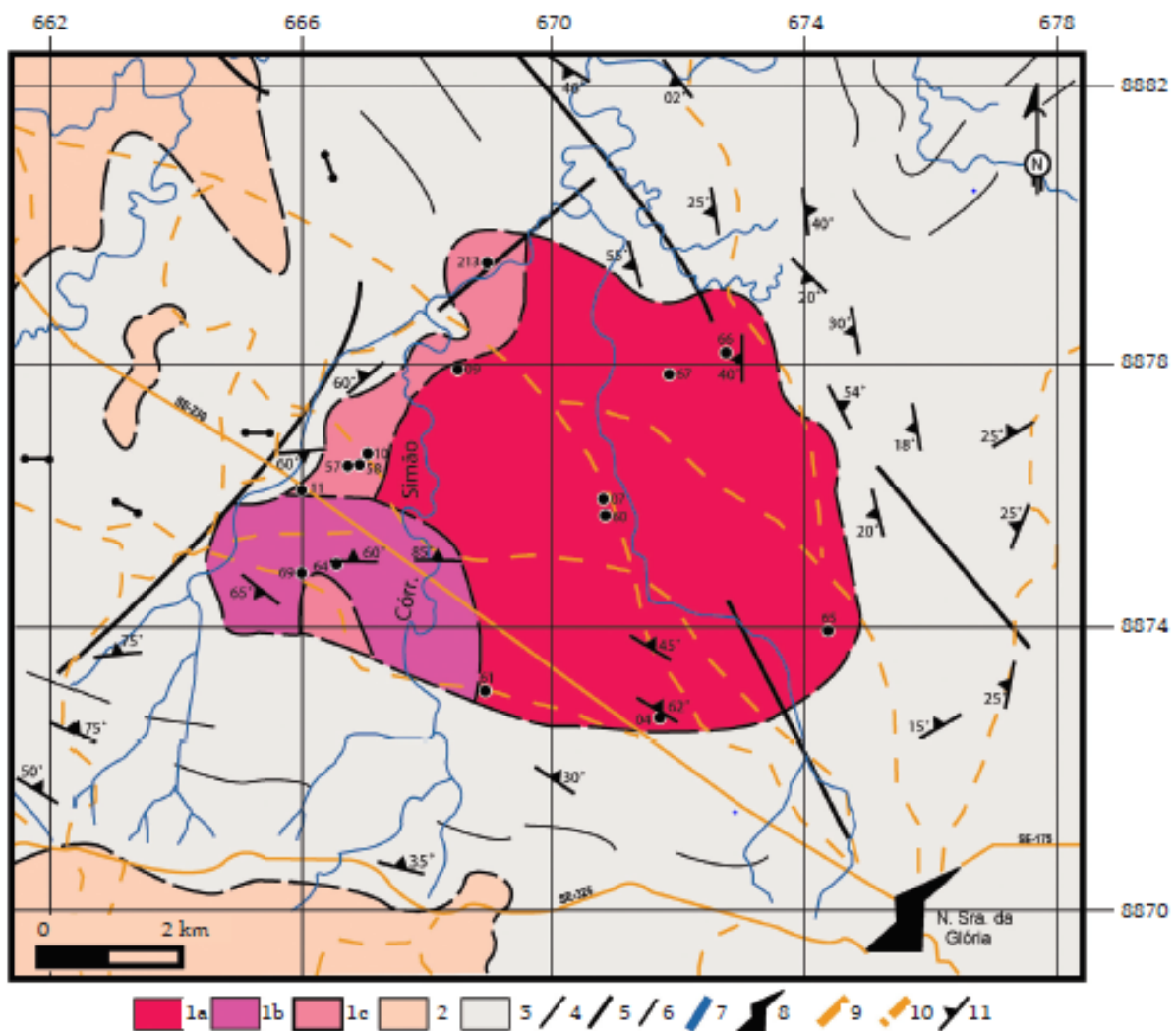


Figura 3. Mapa Geológico do Stock Glória Sul. 1: Stock Glória Sul [1a= granitos com muscovita e biotita; 1b= muscovita granitos; 1c= biotita granitos]; 2: monzonitos; 3: metassedimentos do Domínio Macururé; 4: contatos geológicos inferidos por fotointerpretação; 5: fraturas; 6: lineamentos fotográficos; 7: drenagens; 8: sede municipal; 9: estradas pavimentadas; 10: estradas não pavimentadas; 11: foliação. Afloramentos amostrados círculos pretos (Conceição et al. 2106).



### **3. OBJETIVOS**

Esse plano de trabalho teve como objetivos realizar estudos petrográficos e de química mineral em enclaves máficos microgranulares da Fácies Biotita Granito do Stock Glória Sul. Deste modo espera-se contribuir com o estudo das rochas graníticas do Domínio Macururé, Sistema Orogênico Sergipano.

### **4. METODOLOGIA**

Para melhor desenvolvimento do plano de trabalho a metodologia foi dividida em quatro etapas: levantamento bibliográfico, descrição macroscópica, descrição microscópica e análises mineraloquímicas.

#### **♦ *Levantamento Bibliográfico***

Esta etapa foi desenvolvida durante todo o período da pesquisa. Foram consultados trabalhos anteriores, buscando informações referentes a área e corpos estudados, onde foram adquirida informações sobre contexto geológico no qual o objeto estudado está localizado e as principais características já obtidas do corpo em aspecto geral (p.ex.: Santos et al. 1998, Conceição et al. 2016). Realizou-se também a leitura de bibliografias relacionadas a temática de enclaves e microscopia eletrônica (p.ex.: Barbarin & Didier 1991, Maliska 2003).

#### **♦ *Descrição Macroscópica***

Na litoteca do Laboratório de Petrologia Aplicada à Pesquisa Mineral selecionou-se três amostras da Fácies Biotita Granito do SGS, uma do granito (FDS-11) e duas de enclaves (FDS-57 e FDS-213). Primeiramente as amostras foram descritas em luz natural a olho nu, com o intuito de se observar os aspectos gerais das amostras. Após essa descrição, foi utilizado uma lupa para se observar mais detalhes das amostras.

#### ♦ **Descrição Microscópica**

A análise petrográfica microscópica consistiu das três amostras foi realizada com o auxílio de um microscópio petrográfico trinocular da marca Opton (modelo TNP-09T), de um livro-texto (Kerr, 1977) e ábaco de cores de interferência de Michael-Levy. Primeiramente, foram descritas as texturas encontradas e, a seguir, durante a caracterização de cada fase mineral, foram observados atributos como cor, pleocroísmo, tamanho médio dos cristais, o contato que estes estabelecem com os outros minerais da lâmina, existência de inclusões, feições de deformação, fraturas e alterações. As lâminas foram fotografadas utilizando uma câmara digital da marca Olympus (Modelo SC30) acoplada a um microscópio trinocular da marca Olympus (modelo Bx41), utilizando o software de aquisição de imagens Cell<sup>^</sup>B Olympus (2008).

A determinação da abundância aproximada dos minerais das lâminas foi realizada por estimativa visual. Com a objetiva de 4 vezes, foram realizadas 30 visadas em campos não superpostos de cada lâmina, e obtida uma média. Campo a campo, foi determinada a porcentagem volumétrica de cada mineral. Em seguida, determinou-se os parâmetros Q (quartzo), A (feldspato alcalino) e P (plagioclásio).

#### ♦ **Análises de Química Mineral**

Após as análises petrográficas, as mesmas lâminas foram metalizadas com ouro para a realização de análises químicas pontuais empregando um Espectrômetro de Energia Dispersiva (EDS), que se encontra acoplado ao Microscópio eletrônico de Varredura (MEV) do CLGeo-UFS.

A técnica de microscopia eletrônica baseia-se na emissão de feixes de elétrons primários que interagem com a superfície da amostra analisada e promovem a geração de uma série de radiações secundárias que, quando devidamente captadas, fornecem informações acerca da composição da amostra, topografia, defeitos cristalinos, entre outras (Maliska 2003).

As análises químicas dos minerais analisados foram digitadas em planilhas Excel® do CLGeo-UFS, configuradas para realizarem cálculos de fórmulas estruturais dos feldspatos, biotita e piroxênios para obtenção das tabelas finais e a confecção dos diagramas.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### ♦ *Descrição Macroscópica*

Com as informações previamente obtidas em campo e na descrição macroscópica a Fácies Biotita Granito caracteriza-se por sua coloração cinza (Figuras 4 e 5), granulometria fina, textura equigranular e isotrópica, e destacando-se de apresentar um volume expressivo de enclaves máficos microgranulares (MME). Destaca-se no aspecto geral dos enclaves o escurecimento da borda marcando a diminuição da granulometria da borda para o centro, onde acreditasse que ouve uma rápida cristalização (Figura 5).

A presença dos MME nessa fácies é bastante expressiva e eles foram caracterizados com uma textura equigranular, coloração de cinza escuro a preto, granulometria fina e formas variando entre elipsoidais, arredondadas ou alongadas, com tamanhos que variam de centímetros à metros e um maior volume de minerais máficos.



Figura 4. Aspectos gerais da rocha granítica e os enclaves.



Figura 5. Detalhe do enclave o escurecimento da borda.

- Amostra FDS-11: atem coloração amarronzada e textura isotrópica. Esta apresenta-se com granulometria fina e hipidiomórfica (Figura 4). A mineralogia identificada foi feldspato alcalino, quartzo, biotita e anfibólio.
- Amostra FDS-57: possui coloração variando do laranja para o marrom. Esta apresenta anisotropia. Essa rocha possui texturas inequigranular e hipidiomórfica. A mineralogia identificada foi biotita, quartzo, feldspato alcalino, granada e mineral máfico prismático.
- Amostra FDS-213: tem coloração cinza, textura isotrópica e granulometria fina á media, com textura inequigranular. A mineralogia identificada foi biotita, em maior quantidade, quartzo, feldspato alcalino e anfibólio.

### ♦ **Descrição Microscópica**

A amostra FDS-11 possui granulação fina, texturas inequigranular e hipidiomórfica. A mineralogia é constituída por feldspato alcalino, quartzo, plagioclásio, biotita, diopsídio, titanita, hornblenda, epídoto, apatita, zircão e minerais opacos. Em aspectos gerais exhibe geminações bem marcadas, como pertítica e antipertítica.

A feldspato alcalino é o mineral mais abundante desta rocha com aproximadamente 35% do volume, apresentam-se anédricos com dimensões variando de 0,26 a 2 mm, predominando os cristais de 1 mm. Esse mineral possui contatos retos com alguns cristais de biotita e contatos irregulares com os demais minerais da rocha, possuindo também inclusões de biotita, epídoto, titanita e quartzo geralmente localizadas nas porções centrais dos cristais. Alguns cristais apresentam textura pertítica e extinção ondulante.

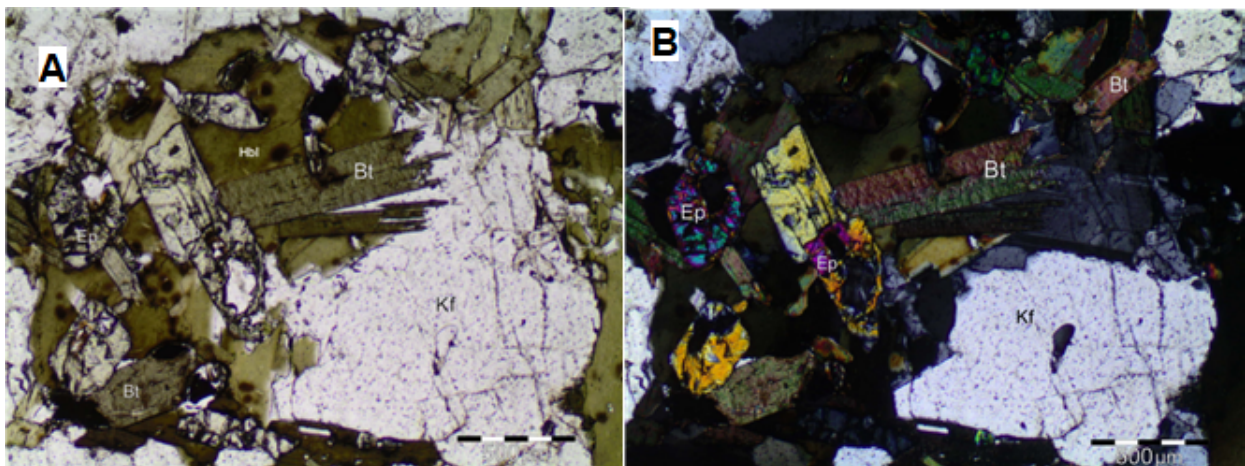
O plagioclásio exhibe geminação polissintética segundo as leis Albita e Albita-Carlsbad. com dimensões variando de 0,4 a 3 mm, com predominância de indivíduos de 1,5 mm. É possível observar que alguns indivíduos exibem textura antipertítica e zoneamento composicional. Estes cristais exibem contatos retos com alguns cristais de biotita e contatos irregulares com cristais de feldspato alcalino, quartzo e epídoto, além de, inclusões de feldspato alcalino, biotita, epídoto, titanita, apatita acicular, zircão e minerais opacos, essas inclusões ocorrem no centro e borda dos cristais. Os mesmos apresentam fraturas moderadas e pouca alteração.

O quartzo corresponde a aproximadamente 24% do volume da rocha e apresentam-se anédricos com dimensões que variam de 0,2 mm a 1,2 mm, com predomínio de cristais com 0,8 mm. Os cristais apresentam contatos irregulares com os demais cristais da rocha e possuem inclusões de biotita euédricas, diopsídio, epídoto, titanita, quartzo e apatita acicular. Ocasionalmente apresentam microfraturas não preenchidas.

A biotita é o mineral máfico mais abundante desta rocha, e compreende 14% do volume da rocha. Ocorrem como cristais de coloração e pleocroísmo variando entre marrom claro e marrom escuro, com dimensões variando entre 0,06 a 1,3 mm e predomínio de 0,7 mm (Figura 6). Apresentam contatos retos e irregulares com os demais minerais da rocha e possui inclusões de microclina, zircão, apatita acicular, hornblenda verde e diopsídio.

A hornblenda apresenta-se na cor marrom a verde, com dimensões variando de 0,08 a 1,1 mm e predominância de 0,2 mm. Este mineral apresenta contatos retos e irregulares com os demais minerais da rocha e possui inclusões de zircão, epídoto, plagioclásio e quartzo. Esse mineral exibe associação íntima com cristais de biotita.

O epídoto apresenta-se hipidiomórficos com tamanhos variando de 0,6 mm a 0,1 mm, com predominância de 0,5 mm. Possui presença associada a cristais de biotita, com contatos retos e curvos, e contatos irregulares com os demais minerais da rocha. Alguns cristais apresentam fraturas não preenchidas.



Figuras 6. (A) Fotomicrografia da rocha encaixante (FDS-11), com fotos com luz plana. (B) Nicóis cruzados do mesmo ponto, exibindo cristais de biotita rodeados por cristais de epídoto, muscovita. E cristais de hornblenda com halos pleocróicos.

O diopsídio apresenta-se subédrico a anédrico, com coloração verde e pleocroísmo variando de verde claro a escuro, dimensões que variam de 0,1 a 0,45mm com predomínio de 0,2 mm. Exibe contatos irregulares com os demais minerais da rocha e possui inclusões de biotita e epídoto. Este mineral possui alguns cristais levemente fraturados e alterados.

A titanita apresenta-se subédrica a anédrica, com dimensões que variam de 0,1 mm a 0,5 mm e predomínio de 0,1 mm. Geralmente, possui contatos retos com os cristais de biotita e contatos irregulares com os demais minerais. Ocorrem, em sua maioria, associados a cristais de biotita e possui inclusões de biotita, zircão e apatita acicular.

O zircão encontra-se euédrico a subédrico com dimensões que variam de 0,02 a 0,03mm e predomínio de 0,02 mm. Possui contatos retos e curvos com os demais minerais da rocha, inclusões de minerais opacos.

A apatita apresenta-se subédricas com dimensões variando de 0,02 a 0,1 mm, com predomínio de 0,05mm. Mineral apresenta contatos retos e irregulares feldspato alcalino, plagioclásio, quartzo e biotita e apresenta pequenas inclusões de minerais opacos. Apresentam-se em sua maioria na forma acicular.

Os minerais opacos apresentam-se anédricos com dimensões variando de 0,01 a 0,1 mm. Apresentam contatos irregulares com os demais minerais da rocha.

Com a análise modal foi possível estimar o volume porcentual dos minerais, na mineralogia essencial cerca de 32% é de feldspato alcalino, 24,3% de quartzo, 13% de plagioclásio e 14% de biotita, 4% de hornblenda, 3,7% de epídoto, 2,7% de titanita, 2% de diopsídio. Já os minerais acessórios a moda estimada foi, 0,8% de minerais opacos e 0,4 % de zircão. Totalizando assim, cerca de 22,4% do volume da rocha é composta por minerais máficos.

Foram descritas microscopicamente duas amostras FDS-10B e FDS-58 de enclaves. Nesses enclaves foi identificado como mineralogia essencial feldspato alcalino, quartzo, plagioclásio, biotita, diopsídio, titanita e hornblenda. Como mineralogia acessória tem-se apatita, zircão e minerais opacos.

A biotita apresenta-se subédrica, com cor marrom, pleocroísmo varia do marrom claro ao escuro e dimensões que variam de 1,4 mm á 0,1mm, com predomínio de 0,3 mm. Seus contatos são retos e curvos com demais minerais na rocha. Apresenta inclusões de diopsídio, minerais opacos, apatita e titanita geralmente anédricas e localizadas nas bordas, ocasionalmente no centro dos cristais. As inclusões de zircão destacam-se pela presença dos halos pleocróicos (Figura 8). Observou-se que ocasionalmente os cristais de biotita ocorrem reunidos em agregados de minerais, sendo estes moderadamente fraturados.

A titanita apresenta-se euédrica e subédrica e com coloração marrom. Dimensões que variam de 0,5 mm a 0,06 mm, com predomínio de cristais com 0,2 mm. Observou-se ocorrência de titanita associada a aglomerados de biotita. Os contatos são retos e reentrantes com a biotita e curvos com os demais minerais. Apresenta inclusões de diopsídio, quartzo, zircão e minerais opacos, ao redor das inclusões de zircão ocorrem halos pleocróicos. Cristais que estão localizados em aglomerados poligonais de minerais apresentam-se mais fraturados.

O diopsídio corre subédrico a anédrico e com pleocroísmo variando de verde claro á escuro, dimensões que variam de 0,5 mm a 0,04 mm e predomínio de 0,08 mm. Apresenta-se comumente em agregados de cristais de biotita. Exibem contatos curvos e retos com cristais de biotita e curvos e reentrantes com os demais minerais. Apresenta inclusões de quartzo, titanita e minerais opacos, localizadas nas bordas dos cristais. Em agregados poligonais ocorre inclusões de biotita subédricas localizadas nas porções centrais dos cristais de diopsídio, esses cristais apresentam-se bem fraturados.



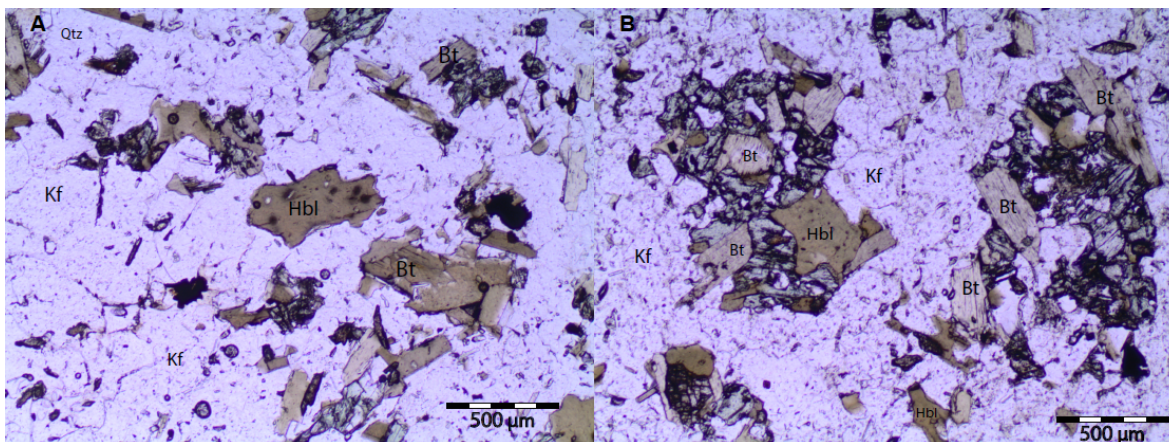


Figura 8. Fotomicrografia dos enclaves. (A) Cristais de Biotita (Bt) e Hornblenda (Hbl) subédricos com a presença de halos pleocroicos. (B) Cristais de Biotita, hornblenda e feldspato potássico (Kf) em agregados de cristais com diopsídio.

O feldspato alcalino apresenta-se anédrico e com dimensões variando de 0,3 mm á 0,06 mm, predominância de cristais com 0,4 mm. Possui geminação polissintética ocorrem geralmente por todo o cristal, podendo ocorrer também na porção mais central dos mesmos. Os contatos são retos e curvos com a biotita e geralmente curvos e reentrantes com os demais cristais. As inclusões são de biotita e titanita que ocorrem nas bordas e centro dos cristais, além dos minerais opacos e diopsídio ocorrendo da borda ao centro dos cristais.

O plagioclásio ocorre anédrico, com tamanhos variando de 0,5 mm a 0,03 mm, com predominância de cristais com 0,2 mm. Alguns cristais estão geminados segundo a Lei da Albita. Exibe contatos retos com cristais de biotita subédricos e contados curvos com os demais minerais da rocha. Possui inclusões de biotita, titanita, quartzo, apatita acicular e minerais opacos.

O quartzo encontra-se anédricos com dimensões variando de 0,4 mm á 0,03 mm, com predominância de cristais com 0,1 mm. Os contatos são curvos e reentrantes com os outros minerais e possuem inclusões de biotita subédricas localizadas preferencialmente no centro dos cristais. As inclusões de diopsídio, titanita e minerais opacos estão localizadas geralmente nas bordas do cristais, de forma subédrica.

A hornblenda apresentam-se subédricos, com dimensões de 0,3 mm á 0,05mm com predominância de 0,1 mm. Esses cristais encontram-se associados ao diopsídio e biotita, possuindo inclusões de minerais opacos que ocorrem geralmente no centro e bordas dos cristais.

A apatita apresenta-se subédrica, com dimensões de 0,02 mm á 0,2mm, com predomínio de cristais com 0,03mm. São encontradas em formato acicular e apresentam, ocasionalmente, inclusões de minerais opacos localizadas nas bordas dos cristais.

O zircão apresenta-se subédrico e com dimensões que variam de 0,02 mm a 0,01 mm, predominando cristais com 0,01 mm. Ocorrem principalmente associado a inclusões nos cristais de biotita mas, também ocorre incluso em alguns cristais de diopsídio e titanita, essas inclusões marcam os cristais no qual está incluso com halos pleocróicos.

Os minerais opacos apresentam-se subédricos a anédricos, com dimensões variando de 0,04 mm a 0,2 mm, predominando cristais com 0,03 mm. Os contatos são retos e curvos com a biotita e irregulares com os demais minerais. Ocorrem intimamente associadas a agregados poligonais de minerais com biotita e diopsídio, geralmente incluso nesses minerais.

Com a análise modal a estimativa do volume dos minerais foi 42% a 38% de feldspato alcalino, 13% a 12% de quartzo, 11% a 12% % de plagioclásio, 20% a 19% de biotita, 6% a 4% de diopsídio, 2,5% a 1% de hornblenda, 13% a 8% de titanita, 1,13 % de apatita, 0,8% a 0,3% de zircão e 1,13% a 0,9% de minerais opacos.

## ♦ Química Mineral

### Biotita

As análises dos cristais de mica marrom identificaram composições de biotita em todas as três lâminas estudadas (Figura 9), variando o teor de Fe e Mg entre elas, ocorrendo no granito os maiores valores desses dois elementos.

Em relação a classificação de biotita primária e secundária segundo Nachit et al. (2005), as amostras estudadas se alocaram preferencialmente no campo da biotita primária reequilibrada (Figura 10). O reequilíbrio em questão certamente mostra reações tardias a pós-magmáticas que envolveram a perda de titânio na biotita, destacando a presença de titanita, geralmente associadas aos cristais de biotita como visto na petrografia. Alguns pontos, alocaram-se na porção de biotitas primárias (FDS-11), sendo estes os pontos que possuem maior teor de  $\text{TiO}_2$ , entre 3,1 e 3,3, e indicam que a formação desses cristais ocorreu direto do magma.

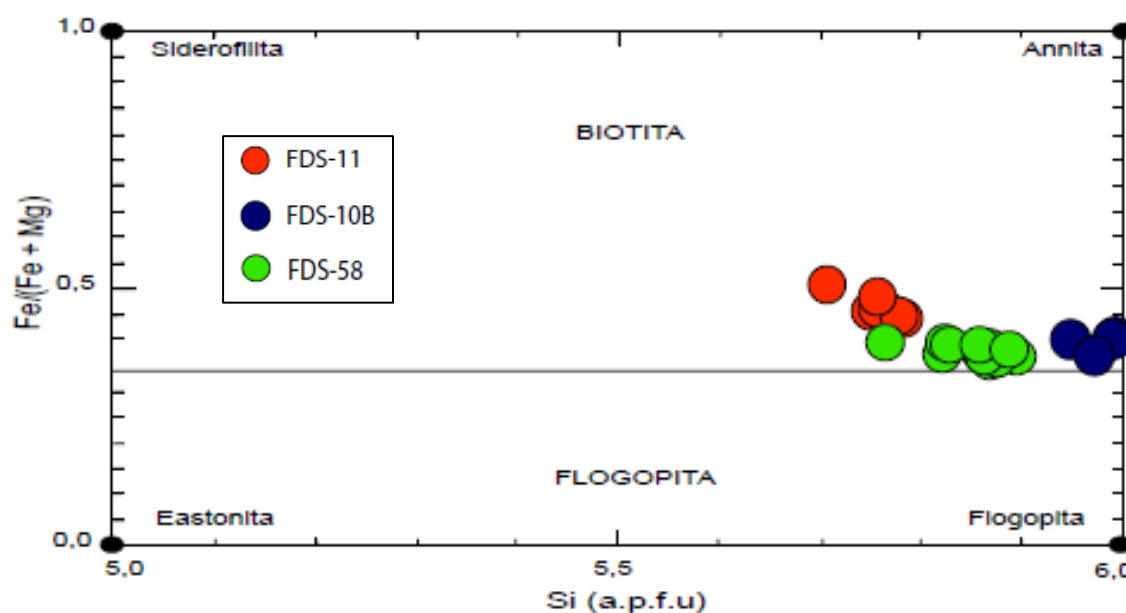


Figura 9. Quadrilátero flogopita- annita-siderofilita-eastonita para classificação de micas trioctaedricas (Speer, 1981).

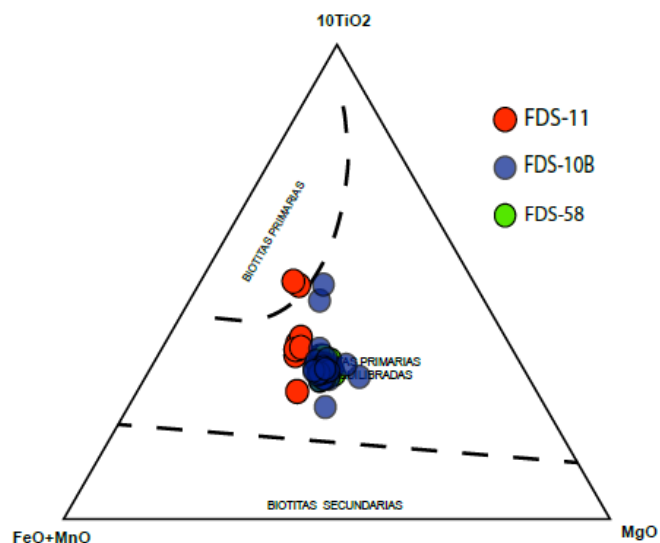


Figura 10. Diagrama discriminante entre biotita primária, reequilibrada e secundária, segundo Nachit et al. (2005).

Em relação a origem do magma que formou o SGS, foi possível classificá-lo como predominantemente, Cálcio-Alcalino a Peraluminoso (Figura 11). Essa composição, juntamente, com a presença significativa no número de enclaves que essas rochas possuem, permite inferir que o stock foi formado através de mistura de magmas.

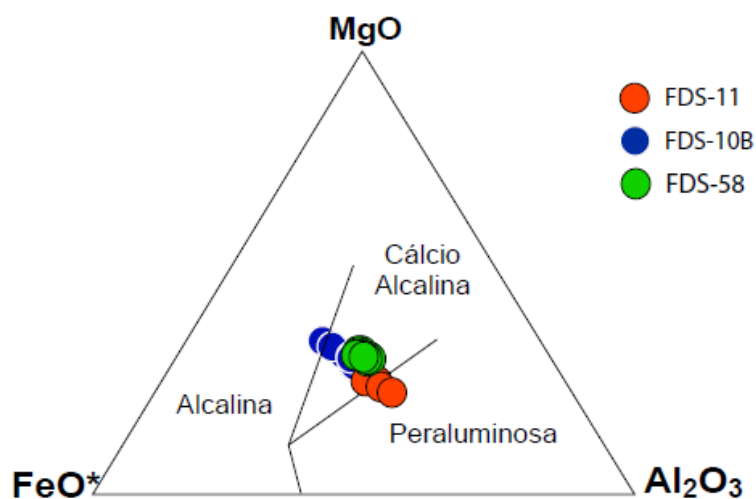


Figura 11. Diagrama classificação de mica de Abdel-Rahman (1994).

## Feldspatos

Os feldspatos são aluminossilicatos de potássio, sódio e cálcio, seu grupo é constituído por dois subgrupos: feldspato alcalino e plagioclásio. Sendo suas principais moléculas: ortoclásio ( $\text{K}_2\text{OAl}_2\text{O}_3\text{6SiO}_2$ ), albita ( $\text{Na}_2\text{OAl}_2\text{O}_3\text{6SiO}_2$ ), anortita ( $\text{CaOAl}_2\text{O}_2\text{6SiO}_2$ ) e celsiana ( $\text{BaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ ).

O cálculo da fórmula estrutural destes cristais foi realizado com base em 8 oxigênios e sua classificação química foi realizada com a utilização do diagrama ternário Albita (Ab) – Anortita (An) – Ortoclásio (Or) (Figura 12).

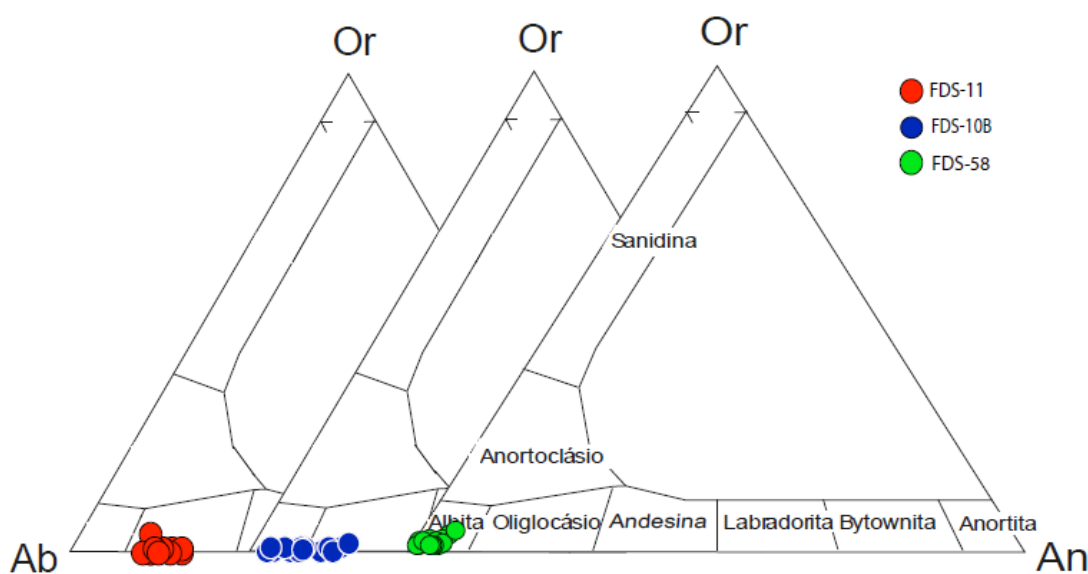


Figura 12. Diagrama de nomenclatura para Feldspatos (Deer et al. 1992). Albita (Ab) – Anortita (An) – Ortoclásio (Or).

As análises classificaram os feldspatos como albita ( $\text{Ab}_{91-95} \text{An}_{5-9} \text{Or}_0$ ) e oligoclásio ( $\text{Ab}_{83-89} \text{An}_{9-15} \text{Or}_0$ ). Sendo, a primeira rocha a encaixante (FDS-11) predominantemente oligoclásio, a segunda um enclave (FDS-10B) variando de albita a oligoclásio, e a terceira, também de enclave, é predominantemente albita. O baixo teor de anortita visto na composição dessas lâminas podem indicar o processo de reequilíbrio.

## Piroxênios

As análises obtidas só identificaram cristais de piroxênio nas lâminas dos enclaves (FDS-10B e FDS-58), sendo classificados no campo Quad (Figura 13) de Morimoto (1989). Nessa classificação os cristais de piroxênio se alocaram, predominantemente, no campo do diopsídio (Figura 14) indicando elevados teores de Ca e mais baixos teores de Mg e Fe e as composições dos cristais variam entre  $Wo_{45-53}$ ,  $En_{25-37}$ ,  $Fs_{16-21}$ .

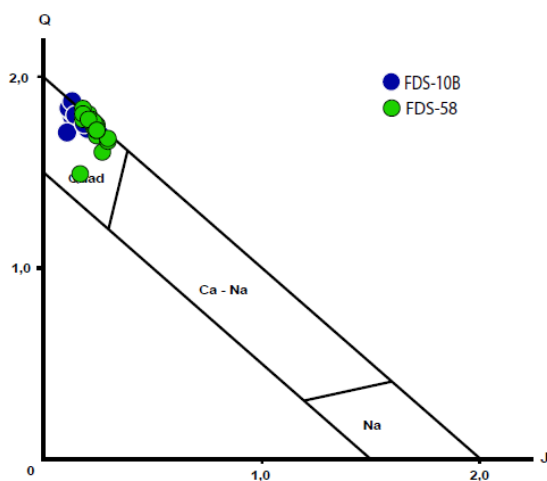


Figura 13. Diagrama de classificação preliminar dos grupos de piroxênio, segundo Morimoto (1989).

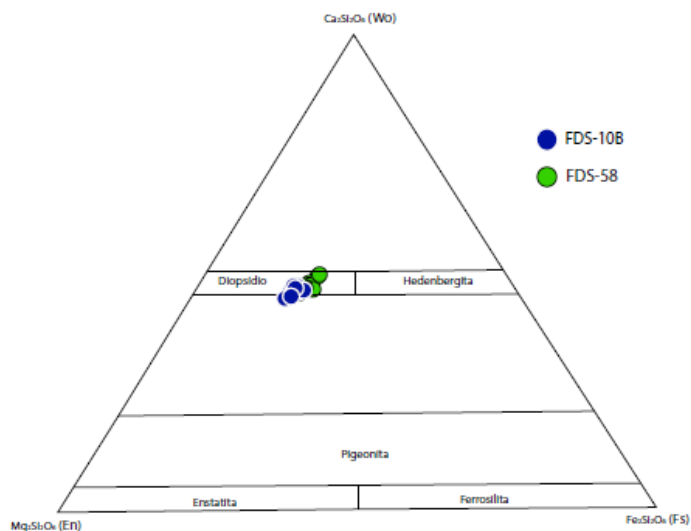


Figura 14. Diagrama ternário para nomenclatura dos piroxênios, com base nos conteúdos moleculares de enstatita, wollastonita e ferrosilita, segundo Morimoto (1989).

## 6. CONCLUSÕES

Após as descrições petrográficas percebeu-se que tanto a rocha encaixante, classificada como sienogranito e os enclaves classificados como quartzo sienogranitos, possuem textura hipidiomófica, que é caracterizada pela presença de cristais subédricos. Sendo que os minerais acessórios os que apresentam maior eudralismo.

A partir desses estudos realizados nas rochas pertencentes ao SGS se estabeleceu uma sequência de cristalização para o corpo com base nas relações entre as fases minerais, suas inclusões e os aspectos dos cristais.

O processo de cristalização foi dividido em dois momentos, magmático e tardio, sendo que, de acordo com a morfologia dos cristais no estágio magmático a cristalização se iniciou pelos minerais acessórios como zircão, epidoto, titanita e apatita, para os enclaves. Sendo um dos principais minerais ferromagnesianos existentes na fácies Biotita Granito, o diopsídio foi cristalizado também no estágio magmático e em seguida a hornblenda. A biotita, que é o mineral máfico mais abundante da fácies, segue a cristalização da hornblenda. Concomitante a cristalização do plagioclásio também ocorreu a do feldspato alcalino e após os cristais de quartzo também se cristalizaram.

No estágio tardio também houve a cristalização das fases minerais titanita e epidoto. Além da biotita, que também teve estágios de cristalização tardias e não só magmáticas, como se afirmava a literatura.

Segundo os critérios de Barbarin & Didier (1991), os enclaves que ocorrem nessa fácies podem ser relacionados ao Estágio 2. Representando o estágio de *mingling*, onde o magma hospedeiro apresenta o início da cristalização e o magma que o hospeda não se mistura completamente formando feições arredondadas e diferentes da rocha na qual está encaixada.

## **7. PERSPECTIVAS**

Os próximos objetivos são desenvolver e ampliar os estudos, explorando os demais minerais através da química mineral. A ampliação da pesquisa para uma melhor elaboração da geologia da área e maior detalhamento dos processos geológicos.

## **8. OUTRAS ATIVIDADES**

Unido às ações citadas acima, algumas atividades extras foram realizadas.

- Participação no 28º Encontro de Iniciação Científica da Universidade Federal de Sergipe, tendo apresentação feita em forma de pôster, intitulada como “Petrografia da Fácies Biotita Sienogranito do Stock Glória Sul, Domínio Macururé, Sistema Orogênico Sergipano” (Anexo 1).
- Participação em um minicurso, sobre Confecção e Organização de Apresentações com Slides, promovido pela Coordenação de Pesquisa, durante a IV Semana Acadêmica (Anexo 2).
- Participação na IX Semana Acadêmica de Geologia da UFS (Anexo 3).

## **9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Abbel-Rahman A.M 1994. Nature of Biotites from alkaline, calc-alkaline, and peraluminous magma. *Journal of Petrology*, 35:525-541.
- Almeida F.F.M., Hassui Y., Brito Neves B.B., Fuck R.A., 1977. Províncias estruturais brasileiras. In: VIII Simpósio de Geologia do Nordeste, Atas, pp. 363–391.
- Barbarin B., Didier J. 1991. Review of the main hypotheses proposed for the genesis and evolution of mafic microgranular enclave. In: Didier J & Barbarin B. *Enclaves and Granite Petrology*. Amsterdam, Elsevier.



- Brito Neves B.B, Santos E.J, Van Schmus W.R. 2000. Tectonic History of the Borborema Province. In: Cordani U.G., Milani E.J, Thomaz Filho A., Campos D.A (eds.) Tectonic Evolution of South America. Rio de Janeiro.
- Conceição J.A., Rosa M.L.S., Conceição H. 2016. Sienogranitos leucocráticos do Domínio Macururé, Sistema Orogênico Sergipano, Nordeste do Brasil: Stock Glória Sul.
- D'el-Rey Silva, L. J. H. 1995. Tectonic evolution of the Sergipano Belt, NE Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*, 4(25):315-332.
- Davison I., Santos R.A 1989. Tectonic Evolution of the Sergipano Fold Belt, NE Brazil, during the Brasiliano Orogeny. *Precambrian Research*.
- Deer W. A., Zussman, J. Howie R. A. 1992. Minerais constituintes das rochas: uma introdução. 1981.
- Kerr P.F. 1977. Optical mineralogy. McGraw Hill Inc., New York, USA, 1, 492 p.
- Maliska A.M. 2003. Microscopia eletrônica de varredura e microanálise. Disponível em <[http://www.materiais.ufsc.br/lcm/web-MEV/MEV\\_Apostila.pdf](http://www.materiais.ufsc.br/lcm/web-MEV/MEV_Apostila.pdf)>, acesso em 10/2008).
- Morimoto, N. (1989). Nomenclature of pyroxenes. *Canadian Mineralogist*, 27:143-156.
- Nachit H., Ibhi A., Abia E., Ohoud M. 2005. Discrimination between primary magmatic biotites, reequilibrated and neoformed biotites. *Comptes Rendus Geoscience*, 337(16):1415-1420.
- Santos R.A., Martins A.A.M., Neves J.P., Leal R.A. 1998. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil: Geologia e recursos minerais do Estado de Sergipe. Texto Explicativo do Mapa geológico do Estado de Sergipe, Brasília, CPRM/DIEDIG/DEPAT, CODISE.
- Speer J.A. 1981. Micas in igneous rocks. In: BAILEY, S.W., ed. *Reviews in Mineralogy*. Blacksburg, Mineralogical Society of America, 13:299-356.

## 10. ANEXOS

### Anexo 1– Certificado de Apresentação no 28 EIC.



## Anexo 2– Certificado de Participação do Curso.

	UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO
<h1>Certificado</h1>	
<p>Certificamos que, ISABELA SILVA SANTOS, CPF 055.468.435-78, participou da Atividade de Extensão V SEMAC - 28º EIC/COPES - ELABORAÇÃO DE SLIDES PARA APRESENTAÇÕES DE TRABALHOS ACADÊMICOS T1 (MANHÃ), com carga horária de 4 hora(s), coordenada pelo(a) Professor(a) RAQUEL SIMOES MENDES NETTO, promovida pelo(a) COORDENACAO DE PESQUISA, na função de PARTICIPANTE, com frequência 100%. A atividade foi realizada no dia 6 de Novembro de 2018.</p>	
	
<p>São Cristóvão, 16 de Janeiro de 2019</p>	
RAQUEL SIMOES M. NETTO Coordenador(a)	ALAÍDE HERMÍNIA DE AGUIAR OLIVEIRA Pró-Reitor(a) de Extensão
<p>Código de verificação: 800d5435c2 Número do Documento: 482073</p>	
<p>Para verificar a autenticidade deste documento acesse <a href="https://www.sigaa.ufs.br/documentos/">https://www.sigaa.ufs.br/documentos/</a> &gt;&gt; Extensão &gt;&gt; Certificado de Participante de Ação de Extensão, informando o número e data de emissão do documento e o código de verificação.</p>	

## Anexo 3 – Certificado IX Semana de Geologia.

	<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE</b> <b>PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO</b>	
<h1>Certificado</h1>		
<p>Certificamos que, ISABELA SILVA SANTOS, CPF 055.468.435-78, participou da Atividade de Extensão IX SEMANA ACADÊMICA DE GEOLOGIA, com carga horária de 24 hora(s), coordenada pelo(a) Professor(a) ADRIANE MACHADO, promovida pelo(a) DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA, na função de PARTICIPANTE, com frequência 100%. A atividade foi realizada no período de 16 de Julho de 2018 a 20 de Julho de 2018.</p>		
	<b>São Cristóvão, 17 de Julho de 2019</b>	
<b>ADRIANE MACHADO</b> Coordenador(a)	<b>ALAÍDE HERMÍNIA DE AGUIAR OLIVEIRA</b> Pró-Reitor(a) de Extensão	
<p>Código de verificação: <b>0e4aaf27c5</b> Número do Documento: <b>549066</b></p> <p>Para verificar a autenticidade deste documento acesse <a href="https://www.sigaa.ufs.br/documentos/">https://www.sigaa.ufs.br/documentos/</a> &gt;&gt; Extensão &gt;&gt; <b>Certificado de Participante de Ação de Extensão</b>, informando o número e data de emissão do documento e o código de verificação.</p>		